ITEM 231 : ÉLECTROCARDIOGRAMME

Fiche réalisée en priorisant les informations/rangs de la fiche LiSA puis du collège de cardiologie et du KB de cardiologie.
NB : Sur la fiche LiSA cet item recoupe également une bonne partie de l'item 234 sur les troubles du rythme et de la conduction.

- Potentiel d'action généré par les cellules cardiaques puis se transmet de cellule en cellule par un mécanisme passif (dépolarisation) avant de retourner au potentiel de repos négatif = repolarisation = mécanisme actif consommant de l'ATP.
- Électrogénèse du signal : **dépolarisation** (de l'endocarde vers l'épicarde) puis **repolarisation** (en sens inverse).
→ Les ondes QRS et T ont la même polarité sur une dérivation donnée.
- Activité provenant de courants extracellulaires liés à la propagation d'un **front de dépolarisation**.
- Une onde fuyant l'électrode de recueil est **négative**, se dirigeant vers l'électrode est **positive.**
-Naissance de l'influx électrique au niveau du nœud sinusal (paroi latérale de l'OD et l'abouchement de la VCI) → Propagation dans les oreillettes → nœud auriculo-ventriculaire (partie basse du SIA) → Faisceau de His (partie haute du SIV) → Division en 2 branches : droite pour le VD et gauche pour le VG. La branche gauche se divise en 2 hémi branches : hémi branche antérieure gauche et hémi branche postérieure gauche. La branche droite et les 2 hémi branches se divisent dans les ventricules en de nombreux filets nerveux pour former le réseau de Purkinje.

INDICATION ECG

- **Symptômes cardiovasculaires :** douleur thoracique, dyspnée, palpitations, perte de connaissance.
- **Contexte à risque d'atteinte cardiaque avec signes ECG :** Intoxication médicamenteuse (antidépresseurs tricycliques, bêtabloquants), hyperkaliémie, hypokaliémie, mise en place de traitement (bêtabloquant de l'IC, quinine…), choc, anémie
- **En cas d'anomalie à l'examen cardiovasculaire** : tachycardie, bradycardie, extrasystoles, pouls irrégulier, souffle, galop cardiaque, insuffisance cardiaque, HTA, patient polyvasculaire (AOMI, AAA, AVC).
- **En consultation d'anesthésie préopératoire :**
  - Intervention mineure : pas d'ECG.
  - Intervention à risque intermédiaire ou élevé :
    - Si âge < 65 ans → pas d'ECG requis sauf si intervention artérielle, en dehors de signes d'appel cliniques ou de FdRCV ou de pathologies CV.
    - Si âge > 65 ans → ECG systématique.

DÉRIVATIONS ET TERRITOIRES

- Dérivations :
  - **Frontales** (verticales) **:** bipolaires (DI, DII, DIII), unipolaires (aVR, aVR, aVF).
  - **Précordiales** (horizontales) **:** V1 à V9, V3R-V4R (enfant, SCA).

NB : attention à ne pas positionner trop haut ou trop écartées V1 et V2 (risque d'aspect de pseudo nécrose antérieur).

Antérieure	V1-V2	Paroi antérieure du VG	**Inférieure**	D2-D3-aVF	Face inférieure (diaphragmatique) du VG
Septale	V3	SIV			
Apicale	V4	Apex du cœur	**Postérieure**	V7-V8-V9	Face basale et inférieure du VG
Latérale haute	D1-aVL	Partie latérale haute du VG	**Droite**	V1-V2 V3R-V4R	Ventricule droit
Latérale basse	V5-V6	Partie latérale basse du VG			

INTERPRÉTATION

- Vitesse de défilement = **25 mm/s**, soit **40 ms/petit carreau** (1 mm) ou 200 ms/grand carreau (5 mm).
- Amplitude : **0,1 mV/mm** (petit carreau).

Méthodologie d'interprétation « FRACHID »

- **Fréquence** : normal, bradycardie, tachycardie.
- **Rythme** : sinusal ou non, régulier ou non. Le rythme cardiaque correspond au mécanisme électrophysiologique à l'origine du battement du ventricule. Il est la résultante d'un automatisme normal ou d'un trouble du rythme. Il peut provenir de n'importe quel étage (atrial, jonctionnel, ventriculaire, électroentraîné par pacemaker). Quand le rythme est sinusal, il naît du l'automatisme du nœud sinusal. Dans ce cas là, l'onde P est positive en D1 et dans les dérivations inférieures et chaque complexe QRS est précédé par une onde P, chaque onde P est suivie par un complexe QRS.
- **Axe** : normal, ou gauche ou droit.
- **Conduction** : espace PR, largeur des QRS.
- **Hypertrophie** : HAG, HAD, HVG, HVD ; onde P, amplitude et morphologie du QRS.
- **Ischémie** : onde T, segment ST, onde Q.
- **Divers** :
  - Allongement du QT.
  - Sous décalage du PQ.
  - Onde U (hypokaliémie).
  - Aspect S1Q3 (EP).
  - Onde J (hypothermie).
  - Onde delta (syndrome de Wolff-Parkinson-White).

INTERPRÉTATION	**ECG normal**	- **Onde P :** dépolarisation auriculaire, < 120 ms, < 0,25mV. - **Intervalle PR :** conduction auriculo-ventriculaire. 120-200 ms. - **Complexe QRS :** dépolarisation ventriculaire, 70-110 ms. - **Segment ST :** repolarisation ventriculaire. Isoélectrique. - **Onde T :** repolarisation ventriculaire. Positive sauf en aVr. - **Intervalle QT :** activation ventriculaire totale. 350-450 ms. **QTc = QTm/ √(RR).** - **Autres :** pas d'hypertrophie atriale ou ventriculaire, pas d'onde Q ni rabotage des ondes R, pas de microvoltage.	
	FC	**60 à 100 bpm**	= **60/période = 300/nombre de grand carreau entre RR.** - Bradycardie (< 60 bpm) : sinusale (dysfonction sinusale), BSA, BAV. - Tachycardie (> 100/min) • Supra-ventriculaire : FA, flutter, tachyC atriale, tachyC jonctionnelle. • Ventriculaire : TV, FV, torsade de pointe.
	Rythme	- **Sinusal** : onde P (onde positive en D2-D3-aVF ± négative en V1) avant chaque QRS. - **Régulier** : complexes QRS équidistants. - Trouble du rythme atriaux : Tachycardie sinusale, tachycardie atriale focale, flutter auriculaire, FA.	
	Axe	**- 30 à + 90°**	- Selon D1 (0°) et aVF (90°) : • **D1 positif et aVf positif : axe normal** (entre 0° et +90°). • **D1 positif et aVf négatif : axe gauche** (entre 0° et -90°). • **D1 négatif et aVf positif : axe droit** (entre +90° et +180°). • **D1 négatif et aVf négatif : axe hyperdevie ou hypergauche** (entre -90° et -180°). - **Déviation axiale gauche (< -30°)** : âge > 50 ans, HVG, infarctus inférieur, BBG, HBAG, obésité (cœur « horizontal »), syndrome de Wolf-Parkinson-White. - **Déviation axiale droite (> 90°)** : HVD, infarctus latéral, HBPG, enfant, longiligne (cœur « vertical », **séquelle d'IDM latéral,** syndrome de Wolf-Parkinson-White.
	Onde P	**< 120 ms 60° (DII)**	- **L'onde P normale** : < 120 ms et < 2,5 mm (0.25mV) de haut, l'axe est situé autour de 60° car NS situé en haut de l'oreillette droite. - **HOG** : ↗ durée de P > 120 ms en D2, diphasique à prédominance négative > 40 ms en V1. - **HOD** : ↗ amplitude de l'onde P > 2,5 mm en D2 (souvent pointue), > 2mm en V1 ou V2 - Si onde P inversée : rythme jonctionnel ou rythme du sinus coronaire.
	PR	**120-200 ms 3-5 pc**	- **PR court < 120 ms** : **syndrome de WPW PR long > 200 ms** : BAV1 ou BAV2 Mobitz 1. - **Sous décalage PR** : péricardite. - Troubles conductif : *cf. partie sur les bradycardies.*
	QRS	**70-110 ms 2-3 pc**	Comporte trois phases : - 1re de dépolarisation septale vers l'avant, gauche, haut : onde Q fine peu profonde négative en latéral, petite onde positive en V1. - 2e vers l'avant, jambe gauche : grande onde R en V3-V4-DII. - 3e vers l'arrière, droite, haut : petite onde S en inférieur et latéral. - Durée des QRS : • **Si QRS < 70 ms : conduction ventriculaire normale.** • **Si QRS entre 70-120 ms : bloc de branche incomplet.** • **Si QRS > 120 ms : bloc de branche complet.** - Étiologie élargissement des QRS > 70 ms : **Bloc de branche, hyperkaliémie**, intoxication aux antidépresseurs tricycliques, insuffisance cardiaque terminale, Syndrome de Wolff-Parkinson-White. **Bloc de branche :** - **BBD complet : QRS > 12 0 ms, RsR' en V1, qR en aVR, qRs en V6** avec onde S arrondie. - **BBG complet : QRS > 12 0 ms, rS ou QS en V1, QS en aVR, R exclusif en V**, ondes T en général négatives en DI-aVL-V5-V6 et possible sus-décalage < 1 mm du ST en V1-V2-V3. - **Blocs incomplets :** pareil, à QRS entre 100-120 ms, faible intérêt sémiologique. - Tout bloc peut être fonctionnel c'est-à-dire apparaître lors d'une tachycardie ou une bradycardie : on parle de bloc en phase III ou IV respectivement. **Hémiblocs (blocs fasciculaires) : > 110 ms** - **HBAG** : déviation axiale gauche, qR en DI-aVL, rS en DII-DIII-aVF **(S3 > S2)**, S en V6. - **HBPG** : déviation axiale droite (sans pathologie du VD ou morphologie longiligne), RS ou Rs en DI-aVL, qR en DII-DIII-aVF **(S1Q3).**

<table>
<tr><td rowspan="8">INTERPRÉTATION</td><td>QRS</td><td>70-110 ms
2-3 pc</td><td colspan="2"><u>Blocs bifasciculaires</u> : HBAG + BBD ou HBPG + BBD.

<u>Blocs trifasciculaires</u> :
- Graves, annonciateurs de bloc infra-hissien complet.
- Alternance de BBD et BBG, ou HBAG et HBPG sur fond de BBD.
- Terme impropre lorsqu'il s'agit d'un bloc bifasciculaire + BAV1 car nécessite une EEP pour s'assurer que le BAV 1 ne provient pas « simplement » d'un problème de conduction du nœud AV. On peut donc parler de bloc trifasciculaire devant cette configuration qu'après avoir confirmé que par explorations que le BAV 1 est la conséquence d'un ralentissement de la dernière branche.

<u>HVG</u> :
- Axe gauche.
- Indice de Sokolow = SV1 + RV5 : ↗ > 35 mm.
- Indice de Murphy : SV1 ou V2 + RV5 ou V6 : ↗ > 35 mm.
- Indice de Cornel = SV3 + RVL : ↗ > 20 mm chez la femme ou 28 mm chez l'homme.
- Déviation axiale gauche modeste, QRS < 120 ms.
- Ondes T négatives et disparition de l'onde Q en D1, aVL, V5-V6 : HVG systolique (sévère), onde T négatives en V5-V6 : HVG diastolique.
- Possible aspect trompeur QS et/ou sus-ST en V1-V2.
- Principale étiologie : HTA.

<u>HVD</u> :
- Même sémiologie si HBPG ou physiologique chez les sujets longilignes, intérêt si BPCO/EP.
- Rapport R/S < 1 en V6, R exclusive ou Rs en V1, S > 7mm en V5-6, S1S2S3.
- Voire aspect S1Q3T3 dans l'EP (T négative en DIII).
- Déviation axiale droite, BBD souvent associé.
- Ondes T négatives asymétriques en V1 ± V2-V3 dans les formes sévères.
- Association fréquente à une HOD et un microvoltage chez les patients BPCO.

<u>Microvoltage</u> :
- QRS ≤ 5 mm en frontal, QRS ≤ 10 mm en précordial.
- Étiologie : épanchement péricardique, myxœdème, BPCO avec emphysème pulmonaire important, obésité, épanchement pleural, pneumothorax, maladie de surcharge type amylose cardiaque ou hémochromatose.

<u>Alternance électrique</u> :
- Variation d'amplitude des QRS sur une même dérivation avec succession de QRS de grand et de petite amplitude.
- Étiologie : tamponnade péricardique.</td></tr>
<tr><td>Onde Q</td><td>< 1/3 QRS
< 40 ms</td><td colspan="2">= Pathologique si amplitude > 1/3 R et durée > 40 ms (1 pc) dans plusieurs dérivations.
- Nécrose myocardique, BBG (QS en V1-V3), hypertrophie septale (CMH), EP (Q en D3).</td></tr>
<tr><td>Onde R</td><td colspan="3">- Ample en V1-V2 = image en miroir d'une onde Q en V7-V8-V9.
- Rabotage (absence de ↗ de taille de V1 à V6) : infarctus antéro-septal, BBG, HVG.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ST</td><td>Sous-décalage</td><td colspan="2">- Miroir d'un SCA ST+ : ischémie myocardique.
- Imprégnation digitalique (aspect de « cupule digitalique »).
- Trouble de repolarisation : BBG, HVG.
- Hypokaliémie.</td></tr>
<tr><td>Sus-décalage

« PARIS »</td><td colspan="2">- Péricardite : concave, diffus, sans miroir, ± microvoltage ± sous-décalage PQ.
- Anévrisme VG : en V3-V4, associé à onde Q, non évolutif, sans miroir.
- Repolarisation précoce : dérivations inféro-latérales, sujet noir, jeune, sportif, sans miroir.
- IDM : convexe, miroir, évolutif, dans un territoire coronaire, avec un miroir.
- Spasme coronaire : convexe en haut, onde T géante, dans 1/plusieurs territoires coronaires.
- Syndrome de Brugada : aspect de BBD avec sus-décalage du segment ST en V1-V2.</td></tr>
<tr><td>QT</td><td>À 60 bpm</td><td colspan="2">= Raccourci si ↗ FC (formule de Bazett) : QT corrigé = QT en ms/√(RR) en s.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="4">INTERPRÉTATION</td><td rowspan="2"></td><td>> 440 ms à 60 bpm → Allongement du QT</td><td>- Se mesure du début du QRS à la fin de l'onde T.
- Risque de torsade de pointe et de FV.
- Bradycardie, BAV 3.
- Hypokaliémie, Hypomagnésémie.
- Hypocalcémie.
- Insuffisance coronaire.
- Médicament :
• Antiarythmique Ia (quinidine) ou III (amiodarone, sotalol).
• Neuroleptique (phénothiazine, benzamide).
• Erythromycine, spiramycine, triméthoprime.
• Quinolone et dérivés (chloroquine).
• Cocaïne au long cours.
- Syndrome du QT long congénital : QTc > 480 ms en l'absence de F favorisants.
- Hypothyroïdie.
- Hémorragie méningée.
- Hypothermie.</td></tr>
<tr><td>< 350 ms → Raccourcissement du QT</td><td>- Digitalique.
- Hypercalcémie.
- Hyperkaliémie.
- Acidose.
- Hyperthermie.
- Syndrome du QT court congénital.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Onde T</td><td>Onde T ample, positive et pointue</td><td>- Symétrique : ischémie sous-endocardique (SCA ST+ précoce).
- Asymétrique : hyperkaliémie.</td></tr>
<tr><td>Onde T négative ou aplatie</td><td>- Localisé à certaines dérivations :
• A un territoire coronaire : ischémie sous-épicardique, évolution post-IDM.
• Dans les dérivations gauches (D1-aVl-V5-V6) : BBG, HVG systolique.
• Dans les dérivations droites (V1-V2) : BBD, HVD, EP.
• Dans les dérivations septales (V1 à V4) : CMH, HVG septale.
• En fonction de la localisation du faisceau de Kent : pré-excitation.
- Diffus dans toutes les dérivations : hypokaliémie, digitaliques, péricardite tardive, ischémie.</td></tr>
<tr><td>Onde U</td><td colspan="2">- Suit l'onde T et a la même polarité.
- Causes : Hypokaliémie, Hypocalcémie, Médicament allongeant le QT.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">TACHYCARDIE</td><td>Stratégie diagnostique</td><td colspan="2">- QRS fins (< 70-110 ms) ou QRS larges (> 110 ms) ?
- Rythme régulier ou irrégulier ?
- Caractériser l'activité atriale : onde P ? onde P' ? trémulation de la ligne de base d'une FA ? onde F en toit d'usine d'un flutter ? pas d'activité atriale ?</td></tr>
<tr><td>Causes de tachycardie</td><td colspan="2">- Tachycardie à QRS fins :
• Si rythme régulier : tachycardie sinusale, tachycardie atriale focale, flutter atriale, tachycardie jonctionnelle.
• Si rythme irrégulier : FA, flutter auriculaire à conduction variable, tachycardie atriale multifocale.
- Tachycardie à QRS larges :
• Si rythme régulier : TV jusqu'à preuve du contraire, RIVA (TV lente avec FC < 120/min), TSV régulière avec bloc de branche organique ou fonctionnel.
• Si rythme irrégulier : FV jusqu'à preuve du contraire, torsade de pointe, TSV irrégulière avec bloc de branche organique ou fonctionnel.
• Critères de TV :
1. QRS > 160 ms en cas de retard gauche, QRS > 140 ms en cas de retard droit.
2. Présence d'une concordance négative ou positive.
3. Axe discordant du QRS par rapport à l'aspect du retard.
4. Présence d'onde R exclusive en aVr.</td></tr>
</table>

TACHYCARDIE	**Différencier une tachycardie supra-ventriculaire sinusale ou non sinusale**	**Arguments en faveur d'une tachycardie sinusale** : - *Début et fin progressifs* (intérêt d'enregistrements prolongés ou monitoring continu) avec fluctuation de la fréquence cardiaque. - *Tachycardie sinusale* en réponse à un facteur déclenchant ou cause sous-jacente (effort physique, stress, sepsis, hypovolémie, anémie, embolie pulmonaire etc.) - *Morphologie de l'onde P en faveur d'une origine du nœud sinusal* : • Positive dans les dérivations inférieures, en DI, et de V3 à V6. • Négative en avR. • Souvent biphasique en V1 (parfois en V2). **Arguments pour une autre étiologie** : - ***Fibrillation atriale*** : rythme irrégulier (sauf si BAV complet associé, PMK, bi-tachycardie = FA + TV), trémulation de la ligne de base sans onde P visible, QRS fins (sauf si BB associé, si pré-excitation ventriculaire = voie accessoire antérograde). - ***Flutter auriculaire*** : ondes F de flutter avec conduction le plus souvent en 2/1 ou conduction variable. - ***Tachycardie atriale*** : onde P' différente de l'onde P sinusale avec conduction en 1/1, 2/1, etc… ou conduction variable. A l'inverse du flutter, retour à la ligne isoélectrique entre 2 ondes P'. - ***Tachycardie jonctionnelle*** : tachycardie régulière à début et fin brusques avec rapport A/V à 1 et ondes P' rétrogrades (négatives dans les dérivations inférieures) après le QRS. Ondes P' rétrogrades « collées » au QRS (parfois non visibles) plutôt en faveur d'une réentrée intra-nodale et ondes P' plus à distance du QRS (> 80 ms) plus en faveur d'une tachycardie réciproque sur voie accessoire (faisceau de Kent, Wolff-Parkinson-White).
	Flutter	**Flutter commun** : - Arythmie atriale qui tourne dans l'oreillette droite autour de l'anneau tricuspide dans le sens antihoraire à environ 300 bpm. - Souvent conduction en 2/1 avec fréquence ventriculaire à 150 bpm, mais conduction variable possible, notamment si traitement bradycardisant. - Ondes F caractéristiques en dents de scie ou toit d'usine positives en V1 et négatives dans les dérivations inférieures. **Flutters atypiques :** - Le plus souvent chez des patients avec antécédents de chirurgie cardiaque ou d'ablation de fibrillation atriale. - Multiples circuits possibles (oreillette droite ou oreillette gauche) autour des zones cicatricielles avec morphologies diverses. - Aspect de l'ECG de surface différent du flutter commun. Circuit exact à préciser lors d'examens spécialisés (cartographie).
	Tachycardie jonctionnelle	**Les tachycardies jonctionnelles sont des :** - Tachycardies par réentrée dont le circuit emprunte le nœud atrioventriculaire (NAV) Elles sont arrêtées par les manœuvres vagales (massage du sinus carotidien ou manœuvre de Valsalva) ou l'injection d'adénosine (qui bloquent la conduction dans le NAV). - Tachycardie à début et fin brusques, toujours régulière avec rapport A/V à 1 et ondes P' rétrogrades (négatives dans les dérivations inférieures) après le QRS (parfois non visibles masquées dans le QRS. - Les palpitations à début et fins brusques définissent *la maladie de Bouveret*. **On distingue 2 types de tachycardies jonctionnelles** : - *Tachycardie par réentrée intra-nodale* : • Circuit de réentrée localisé dans le NAV lié à la présence d'une voie rapide et d'une voie lente. • Ondes P' rétrogrades « collées » au QRS (parfois non visibles). - *Tachycardie sur voie accessoire* (faisceau de Kent, Wolff-Parkinson-White) : • Circuit de réentrée qui descend par le NAV et remonte par une voie accessoire (le plus fréquent, QRS fins, on parle de tachycardie orthodromique) ou circuit qui descend par une voie accessoire et remonte par le NAV (QRS larges, on parle de tachycardie antidromique). • Ondes P' plus à distance du QRS (> 80 ms). • Syndrome de Wolff-Parkinson-White : aspect ECG en rythme sinusal signant la présence d'une voie accessoire avec conduction antérograde ; se définit par une préexcitation ventriculaire avec PR court (< 120 ms) et onde delta (aspect empâté du pied du QRS). L'absence de syndrome de WPW en rythme sinusal n'élimine pas une voie accessoire lors d'une tachycardie jonctionnelle.

TACHYCARDIE		**Effet des manœuvres vagales ou de l'adénosine sur les différentes tachycardies** : - Ralentissement transitoire d'une *tachycardie sinusale.* - Réduction d'une *tachycardie jonctionnelle.* - Ralentissement de la conduction atrioventriculaire permettant de démasquer les ondes F de *flutter* ou P' de *tachycardie atriale.* - Pas d'effet sur une *tachycardie ventriculaire.*
	Extrasystoles	**Dépolarisation prématurée d'une structure cardiaque** : se caractérise en fonction de la structure mis en jeu (oreillette, NAV, ventricule) et de sa récurrence (isolée, bigéminée = un battement sur 2, trigéminée = un battement sur 3). **Extrasystoles atriales** : - Onde P' prématurée différente de l'onde P sinusale qui provient d'un foyer atrial ectopique. - Souvent suivie d'une pause post extrasystolique. **Extrasystoles jonctionnelles** : - Complexe QRS prématuré non précédé d'une onde P semblable aux QRS en rythme sinusal. **Extrasystoles ventriculaires** : - Complexe QRS prématuré et large, différent des QRS en rythme sinusal, non précédé d'une onde P. - ESV provenant du ventricule gauche avec un aspect de retard droit (proche d'un bloc de branche droit). - ESV provenant du ventricule droit avec un aspect de retard gauche (proche d'un bloc de branche gauche).
	Tachycardie ventriculaire	**- Toute tachycardie à QRS larges (> 110-120 ms) est une tachycardie ventriculaire jusqu'à preuve du contraire,** mais une tachycardie supraventriculaire peut aussi se présenter avec des QRS larges en cas de bloc de branche ou de pré-excitation ventriculaire (voie accessoire). - **Non soutenue** si < 30 secondes ou **soutenue** si > 30 secondes ou mal tolérée. - **2 signes pathognomoniques** en faveur d'une tachycardie ventriculaire **:** • ***Dissociation atrio-ventriculaire*** (moins d'ondes P que de complexes QRS). • ***Complexes de capture ou de fusion*** **:** ○ ***C de capture :*** *QRS fins en rapport avec une onde P qui conduit aux ventricules au cours d'une tachycardie ventriculaire.* ○ **C de fusion** : fusion entre un QRS fins qui résulte d'une conduction d'une onde P aux ventricules et du complexe QRS large de tachycardie ventriculaire avec donc une largeur intermédiaire. **- Autres critères en faveur d'une TV :** QRS > 160 ms, onde R exclusive en aVR, concordance positive (R exclusif) ou négative (aspect QS) en précordiales.
	Fibrillation ventriculaire	- Rythme ventriculaire **anarchique** très rapide, **polymorphe**, responsable **d'arrêt cardiaque.** - Mailles de la FV sont de moins en moins amples puis la FV évolue en asystolie. - Indication à une **défibrillation électrique** cardiaque en urgence.
	Torsades de pointes	- Tachycardie ventriculaire polymorphe avec **rotation de l'axe isoélectrique.** - Le plus souvent épisodes répétés non soutenus avec lipothymies/syncopes mais la torsade peut dégénérer en **fibrillation ventriculaire.** - Se rencontre principalement en cas **d'hypokaliémie**, d'association de médicaments allongeant le **QT**, de **bradycardie**, ou chez les patients avec un syndrome du QT long congénital.
BRADYCARDIE	**Dysfonction sinusale**	- **Dysfonction sinusale** : bradycardie inadaptée aux besoins physiologiques. - **Bradycardie sinusale** < 60 bpm ou pauses > 3 secondes. - Causes multiples, souvent dégénératif chez les sujets âgés. - Toute bradycardie ne correspond pas à une dysfonction sinusale (bradycardie physiologique) par ex : hypertonie vagale, notamment chez le sportif ou cause secondaire : iatrogène (ttt bradycardisants), métabolique (hyperkaliémie), endocrinienne (hypothyroïdie)… - Les **différents types de bloc sino-atrial** (BSA) : • ***BSA type 1*** **:** allongement du temps de conduction dans la jonction sino-atriale : n'est pas visible apparaît comme une simple bradycardie sinusale à l'ECG. • ***BSA type 2*** **:** ○ *1er degré : allongement progressif du délai PP jusqu'à disparition d'une onde P, la pause est inférieure au double du délai PP précédent.* ○ *2e degré : disparition d'une onde P sans allongement préalable du délai PP, la pause est alors égale au double du cycle atrial.* • ***BSA type 3*** **:** Aucune activité sinusale, échappement jonctionnel ou ventriculaire.

	Mécanismes et variantes de la dysfonction sinusale	- **Syndrome brady-tachy ou maladie de l'oreillette :** Alternance d'épisodes d'arythmie atriale et de dysfonction sinusale. - **Pauses post-réductionnelles :** pauses sinusales lors de la réduction d'arythmie atriale. - **Insuffisance chronotrope** : incapacité pour le cœur d'accélérer la FC pour faire face à l'augmentation des besoins physiologiques lors des efforts ; lors de l'effort la FC max < 75 % FMT (Fréquence maximale théorique = 220 - âge). - **Syndrome du sinus carotidien :** bradycardie (dysfonction sinusale, BAV) déclenchée par la stimulation mécanique du sinus carotidien (RR max > 3 s). - **Bradycardie sinusale par hypertonie vagale** : souvent chez le jeune sportif, bradycardie sinusale < 60 bpm en éveil et jusqu'à 30 bpm pendant le sommeil, asymptomatique. Accélération à l'effort ou après administration d'atropine. Pas d'indication à traiter.
	Bloc auriculo-ventriculaire	- **BAV 1** : PR > 200 ms. - **BAV 2 Mobitz 1 (Luciani-Wenckebach) :** Allongement progressif du PR puis une onde P bloquée, bloc nodal le plus souvent. - **BAV 2 Mobitz 2 :** Onde P bloquée non précédée d'un allongement progressif du PR, intervalles PR et RR instables, le plus souvent bloc infranodal (Hissien ou infra-Hissien). - **BAV 2 pour 1 (2/1) :** 1 onde P bloquée sur 2, intervalle PR stable pour les ondes P conduites, intervalles PR et RR constants quand le BAV est installé. NB : peut correspondre à un Mobitz 1 ou 2, différence faite en faisant faire un effort au patient : aggravation du BAV sur Mobitz 2 (bloc infranodal) ou amélioration si Mobitz 1 (bloc nodal). - **BAV 3 (complet) :** Dissociation atrio-ventriculaire, aucune onde P conduite, intervalle PR instable ; intervalle RR constants quand l'échappement est stable, échappement inconstant : • Jonctionnel (QRS identiques aux QRS sinusaux donc QRS fins sauf si bloc de branche associé). • Ventriculaire (QRS larges différents du rythme sinusal provenant d'un foyer ventriculaire d'échappement).
	BAV associés à un trouble du rythme	- On ne **parle pas de BAV 1 ou 2** chez un patient en arythmie atriale, mais on peut observer des intervalles PR variables sur conduction décrémentielle (**périodes de Wenckebach**). - En fonction de l'arythmie atriale la conduction peut être en 1 pour 1, 2 pour 1, 3 pour 1 etc. et souvent à **conduction variable** résultant en une contraction ventriculaire irrégulière (périodes de Wenckebach). - En cas de BAV complet associé à une arythmie atriale (fibrillation atriale, flutter etc.) le rythme ventriculaire sera régulier en présence d'un **échappement**, sans être le multiple de l'activité atriale si celle-ci est organisée comme avec le flutter (ventricule autonome).
TROUBLES HYDROÉLECTROLYTIQUES	**Hypercalcémie**	**« Ta Raquette Plate Perd Son rythme » :** - Ta **: tachycardie sinusale.** - Raquette : **raccourcissement de QT.** - Plate : **aplatissement des ondes T.** - Perd : **PR allongé** (BAV de tout degré). - Son rythme **: TdR ventriculaire ESV voir TV.**
	Hypokaliémie	**« T'aplatis Hugh Grant Sous cette Tornade » :** - T'aplatis **: aplatissement voire négativation de l'onde T diffuse.** - Hugh Grant **: apparition d'une onde U.** - Sous cette : **sous-décalage du ST diffus.** - Tornade : **torsade de pointe +++ par allongement du QT – ESA/FA – ESV/TV/FV.**
	Hyperkaliémie	**« La tête pointue Du grand-père élargit le curé » :** - La tête pointue : **onde T ample, pointue, symétrique, étroite.** - Du grand-père **: allongement du PR (BAV) et dysfonction sinusale.** - Élargit le curé : **élargissement du** QRS (aspect de BBD ou BBD).
	Monitorage ECG	- 3 ou 4 électrodes aux racines des membres, affichage continu monopiste, avec alarme réglée sur des bornes haute et basse de FC selon le contexte. - Toute situation d'urgence ou de réanimation et transferts médicalisés. - Surveillance en USIC pour pathologie aiguë : SCA, trouble du rythme… - Per-opératoire et salle de réveil post-anesthésique. - Exercice de réadaptation cardiaque.

	Holter-ECG	= ECG de longue durée, 2 à 12 dérivations pour **24 à 96 h**, analyse différée en centre de lecture : - Évaluation de malaises, syncopes, pertes de connaissance ou palpitations épisodiques si ECG standard non informatif **et** forte probabilité de répétition des symptômes. - Dysfonction sinusale : méthode la plus sensible. - Évaluation de l'efficacité thérapeutique de médicament bradycardisant. - Surveillance ou réglage de pacemakers ou défibrillateurs implantables. - Évaluation du risque rythmique par détection de salves de TV asymptomatiques après infarctus ou dans les cardiomyopathies.
	Méthodes longue durée	- **ECG ambulatoire longue durée** = 2 ou 3 dérivations, durée jusqu'à **21 jours** : enregistrements à heures fixes ou en cas de symptômes, de même indication que le Holter. - **Moniteur Électrocardiographique Implantable MEI** (Reveal®) : suivi jusqu'à **3 ans**, pour le diagnostic étiologique de syncopes inexpliquées.

SYNDROME DE BRUGADA

Syndrome de Brugada = maladie génétique autosomique dominante à pénétrance variable par anomalie du canal sodique.
- Prédominance masculine, plus fréquent en Asie du Sud-Est, âge moyen de survenue des 1ers symptômes = 40 ans.

DG	C	- **Histoire familiale de mort subite.** - Symptômes surtout au repos, la nuit : **syncope/lipothymie, mort subite récupérée.**
	ECG	- Aspect de bloc de branche droit avec ascension du point J. - **Sus-décalage du segment ST** en V1 et V2, convexe vers le haut (« en dôme »). - **Ondes T négatives** en V1-V3. - Risque de **TV polymorphe** et **FV.**
	PC	- **Exploration électrophysiologique endocavitaire** : essai de déclenchement de TV (généralement polymorphe). - **Test à l'ajmaline** : démasque un aspect typique de Brugada (si aspect atypique ou dépistage familial).
TTT	- **Défibrillateur automatique implantable** : indiqué en cas d'aspect ECG typique, patient symptomatique et/ou atcds familiaux de mort subite.	

SYNDROME DE WOLFF-PARKINSON-WHITE

Syndrome de Wolff-Parkinson-White = présence d'un faisceau accessoire (fibre ectopique), le faisceau de Kent, reliant directement oreillettes et ventricules sans passer par le nœud auriculo-ventriculaire entraînant une pré excitation ventriculaire.
- Chez un patient **sans cardiopathie** (le plus souvent) ou dans le cadre d'une **maladie d'Ebstein** (insertion basse de la valve tricuspide) ou d'un **prolapsus valvulaire mitral.**
- **Conduction** : dans les **2 sens** ou uniquement **antérograde** (anomalie ECG de base) et/ou **rétrograde** (risque de tachycardie jonctionnelle).

DG	C	- **Asymptomatique** : découverte fortuite. - Palpitations en cas de **crise de tachycardie paroxystique.** - Risque de **mort subite** en cas de FA conduite par le faisceau accessoire, voire de **FV.**		
	PC	**ECG**	En dehors des crises de tachycardie	- **Espace PR court < 120 ms.** - **Onde delta (empâtement du pied du QRS)** : pré-excitation par le faisceau de Kent.
			Crises de tachycardie paroxystique	**Risque de tachycardie jonctionnelle** avec un circuit qui descend par le NAV et remonte par une voie accessoire (le plus fréquent, QRS fins, on parle de *tachycardie orthodromique*) ou circuit qui descend par une voie accessoire et remonte par le NAV (QRS larges, on parle de *tachycardie antidromique*).
			Survenue de FA	**Risque de mort subite** chez les patients avec une voie accessoire à conduction antérograde rapide et passage en fibrillation atriale (super-Wolff).
		Exploration électrophysiologique endocavitaire		→ Evaluation du risque : passage en FA et période réfractaire du faisceau de Kent. - Accélération du rythme auriculaire jusqu'à disparition de l'aspect de Kent antérograde (= période réfractaire) : patient à risque si **période réfractaire < 250 ms.** - Accélération du rythme auriculaire jusqu'à passage en FA : vulnérabilité auriculaire.
TTT	**Ablation de la voie accessoire par radiofréquence** : si patient symptomatique.			
	En cas de FA avec conduction antérograde	- Contre-indication des traitements bloqueurs du NAV (**digitalique**, **vérapamil**, **β-bloquant**) : favorise la conduction auriculo-ventriculaire par le faisceau accessoire en 1:1. - **Amiodarone IV** ou **antiarythmique de classe I ou IV.** - **Choc électrique externe** si mauvaise tolérance hémodynamique ou échec du traitement médical.		